Flugwaffe und Fliegerabwehr

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift**

Band (Jahr): **129 (1963)**

Heft 5

PDF erstellt am: **29.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Zur Frage der Gefährdung unserer Flugstützpunkte durch Nuklearwaffen

Von Oberst Hermann Geßner

Mitteilung der Redaktion: Im Aprilheft war für diese Nummer ein Aufsatz von Major G. Aellen über die STOL- und VTOL-Probleme angekündigt worden. Da inzwischen die nachfolgende Untersuchung über die Gefährdung unserer Flugstützpunkte eingetroffen ist, kann die logische Reihenfolge eingehalten werden: zuerst die Gefahr für unsere Flugplätze klären, dann die Möglichkeiten darstellen, welche STOL- und VTOL-Flugzeuge zur Entschärfung dieser Gefahr bieten.

In letzter Zeit ist die Frage der Gefährdung unserer Militärflugplätze durch den Einsatz von Atombomben von verschiedenen Autoren [1[1]] diskutiert worden, wobei diese zu unterschiedlichen Schlußfolgerungen gelangen.

Bevor auf das eigentliche Thema eingegangen wird, muß auf folgendes hingewiesen werden. In einem weiteren Rahmen betrachtet, müßte das Problem auf die Untersuchung über die Empfindlichkeit unserer Flugwaffe gegen alle möglichen Einwirkungen eines Gegners ausgedehnt werden; es wäre insbesondere zu untersuchen, ob die Empfindlichkeit der Flugplätze gegen Atomwaffen das schwächste Glied im Rahmen der gesamten Flugwaffenorganisation darstelle.

Es ist klar, daß je nach der allgemeinen Lage, insbesondere nach dem Ausbruch eines allgemeinen Atomkrieges, *der Einsatz von Atomwaffen gegen unsere Flugplätze durchaus im Bereich der Möglichkeit liegt.*

Wir beschränken uns im folgenden auf das gestellte Thema und untersuchen auf Grund der zur Verfügung stehenden Unterlagen die direkte Gefährdung der Flugplätze, die Frage nach einer möglichen Wiederinstandstellung und die Auswirkungen der radioaktiven Verseuchung auf die nähere und weitere Umgebung der Ziele.

Die Untersuchung wird sich auf die Bombenwirkung auf dem Flugfelde begrenzen; die Wirkung auf die umliegenden Bauten wird nicht behandelt.

Der *Zweck* der zur Diskussion stehenden Atombombeneinsätze besteht darin, die *Flugplätze nachhaltig,* das heißt *für längere Zeit von Wochen bis Monaten, unbrauchbar zu machen.* Der zerstörte Flugplatz wird also einem Angreifer, nachdem er den Raum in Besitz genommen hat, für längere Zeit selbst nicht dienen können; dieser wird aber in der Regel, im Gegensatz etwa zu zerstörten Brücken, auf die Benützung des Flugplatzes nicht angewiesen sein.

Die Zerstörung der Start- und Landeanlagen wird am nachhaltigsten erreicht durch einen *Treffer einer Atombombe mit Sprengpunkt Null,* das heißt *direkt auf der Pistenoberfläche.* Es stellen sich mit dieser Forderung sofort die Probleme der *Trefferwartung* und *des Ausmaßes der Zerstörung* sowie die Frage nach den Möglichkeiten einer *Wiederinstandstellung.*

Im weiteren sind die vom Kaliber der Bombe und von den Windbedingungen abhängigen *Lage und das Ausmaß der Geländeverseuchung* in bezug auf die mögliche Behinderung der Wiederinstandstellung der Pisten und der Bewegungen des Gegners zu untersuchen.

Da der Erfolg eines Einsatzes, abgesehen von der Trefferwartung, vom Ausmaß der Zerstörung abhängig ist, soll die Auswirkung der Explosion an erster Stelle behandelt werden.

[1] Die Zahlen in Klammern verweisen auf das Literaturverzeichnis am Schluß des Aufsatzes.

1. Die technischen Grundlagen für die Abschätzung der Wirkung einer Bodenexplosion

1.1. Die mechanische Zerstörung

Das Zerstörungsbild

In Bild 1 ist schematisch das Bild des Trichters einer Atombombenexplosion auf der Erdoberfläche zur Darstellung gebracht[2], für welches auf Grund der amerikanischen Unterlagen [2]

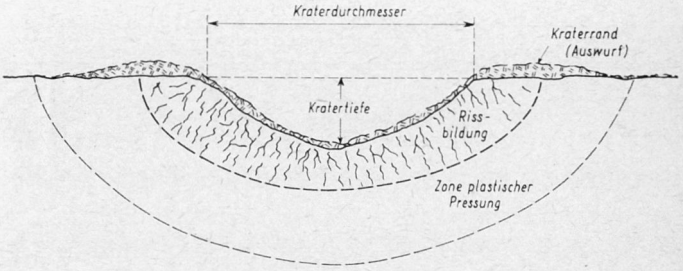

Bild 1. Schematische Darstellung der Kraterdimensionen (für die 20-kt-Bombe wird der Durchmesser ~ 100 m, die Kratertiefe ~ 25 m, die Auswurfhöhe [Kraterrand] etwa 5 m)
Nach amerikanischen Angaben 1962; vergleiche auch Tabelle 1.1

die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Dimensionen angegeben werden können.

Tabelle 1.1.

Außmaße der Trichterdimensionen bei Oberflächenexplosionen
(Nach amerikanischen Angaben)

Kaliber in kt	1	10	20	100	1000
Trockener Sandboden					
Kraterdurchmesser in Metern	40	85	108	180	400
Kratertiefe in Metern ...	9	20	25	43	90
Volum[1] des ausgeschossenen Materials in Kubikmetern	3 800	38 000	76 000	380 000	3 800 000
Fels					
Kraterdurchmesser in Metern	32	68	87	145	320
Kratertiefe in Metern ...	7	16	20	34	72
Volum[1] des ausgeschossenen Materials in Kubikmetern	2 000	20 000	40 000	200 000	2 000 000

[1] Das Volum ist als Kegel gerechnet.

Die Zahlen in der Tabelle zeigen, daß Trichterdurchmesser und Trichtertiefe vom Untergrund abhängig sind. Die meisten unserer Flugplätze liegen in Talsohlen, deren Untergrund aus Flußschotter (Sand und Kies) von sehr verschiedener Mächtigkeit besteht, während darunter fast überall ein mehr oder weniger kompakter Fels liegt; an den meisten Orten wird der Grundwasserspiegel wenig tief unter der Oberfläche liegen. Es kann angenommen werden, daß eine Kiesschicht sich ähnlich wie ein

[2] Die von verschiedenen Autoren angeführte *Untergrundexplosion* in 15 m Tiefe ist praktisch der Oberflächenexplosion gleichzusetzen; der Trichter wird naturgemäß etwas tiefer, das ausgeworfene Erdreich etwas größer, die Werte liegen indessen in der gleichen Größenordnung wie bei Oberflächenexplosionen.

«trockener Sandboden» verhalten wird; wir legen den folgenden Angaben die in der Tabelle angegebenen Werte für den Sandboden zugrunde.

Bei einem Treffer auf der Achse der Piste (idealer Volltreffer) wird die Piste auf eine Länge des Trichterdurchmessers herausgeschlagen; darüber hinaus wird der Pistenbelag auf beiden Seiten durch schwere Rißbildungen zerstört und auf noch größere Strecken durch das Auswurfmaterial aus dem Trichter meterhoch überdeckt. Die Konstruktion der Pisten, die weitgehend den Normen für den schweizerischen Nationalstraßenbau entspricht, das heißt entweder einen Beton- oder einen Schwarzbelag aufweisen, spielt in unserer Betrachtung keine Rolle. Die Pisten werden auf eine Länge von ungefähr dem doppelten Trichterdurchmesser zerstört und blockiert, das heißt unbrauchbar sein. Eine *Wiederherstellung der Rollbahn* erfordert in allen Fällen einen ganz erheblichen Arbeitsaufwand, wobei darauf hingewiesen werden muß, daß die Arbeiten wegen der radioaktiven Verseuchung erst nach Tagen bis Wochen überhaupt aufgenommen werden können, wie in Ziffer 1.2. ausführlich darzulegen sein wird.

Für das Auffüllen kleinerer Trichter von einigen tausend Kubikmetern Inhalt und die Wiederherstellung des Belages muß bereits mit einem Arbeitsaufwand von einigen Tagen gerechnet werden, sofern genügend moderne Baumaschinen (Bagger) und Lastwagen zur Verfügung stehen.

Die Wiederinstandstellung der Flugplätze bei Einsätzen größerer Kaliber wird Wochen bis Monate beanspruchen. Ein Beispiel aus der Praxis des Staudammbaues möge die Angaben belegen: In einem konkreten Falle wurden mit einer wohl eingespielten Arbeitsorganisation, welcher eine größere Anzahl von Baggern mit einem totalen Baggerlöffelinhalt von 46 m³ und etwa 80 Lastwagen zur Verfügung standen, in zwanzigstündiger Arbeitszeit in 26 Arbeitstagen eine Erdbewegung von 734 000 m³ bewältigt. Das Volumen entspricht ungefähr dem Trichtervolumen einer 200-kt-Bombe.

Es ist vorauszusehen, daß auf dem einzelnen Flugplatz niemals die Mittel eines Großunternehmens im angegebenen Ausmaß zur Verfügung stehen werden.

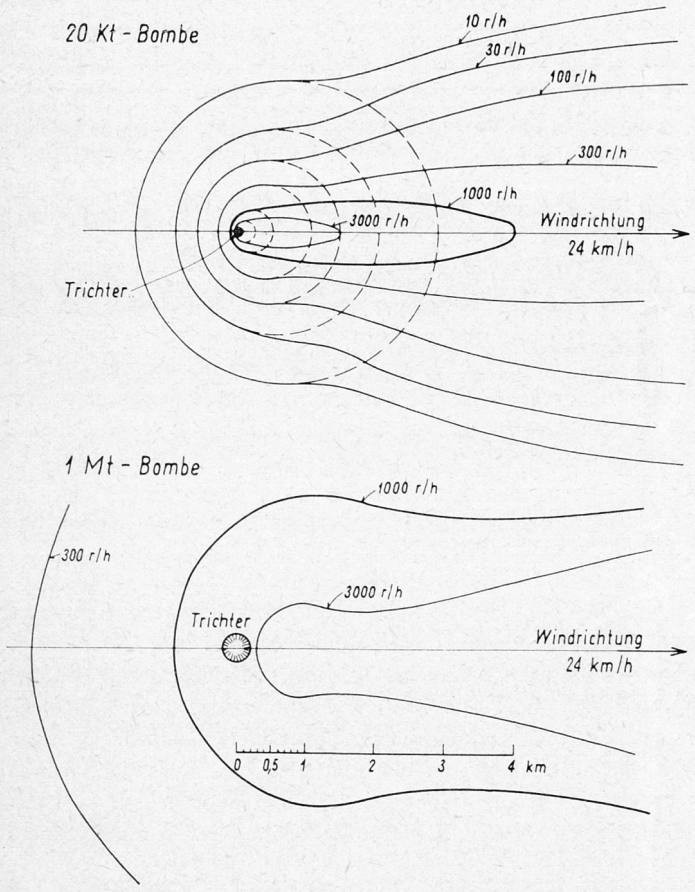

Bild 2. Geländeverseuchung in der Umgebung des Trichters einer 20-kt- und einer 1-Mt-Bombe, 1 Stunde nach der Explosion im gleichen Maßstab

(Nach «Effects» 57)

1.2. Die radioaktive Verseuchung

Über das Ausmaß der am Rande und in der unmittelbaren Umgebung des Trichters einer Bodenexplosion auftretenden verbleibenden Radioaktivität sind in den «Effects 57» [2] einige Angaben enthalten, die indessen nur als Richtlinien dienen können, da die Verseuchung in hohem Ausmaße von der Struktur des Bodens, aus welchem der Trichter ausgeschossen wurde, und ebensosehr von den während der Explosion herrschenden Windverhältnissen abhängig ist[3].

Die zur Verfügung stehenden Zahlen aus den Angaben von 1957 für die Verseuchung um den Trichter einer 20-kt- und einer 1-Mt-Bombe sind in Bild 2 graphisch zur Darstellung gebracht.

Die in Bild 2 eingezeichneten *Isodosen* (Linien gleicher Radioaktivität) geben die sogenannte «Norm», das heißt die Strahlungsintensitäten in r/h (Röntgeneinheiten pro Stunde), die 1 Stunde nach der Explosion gemessen oder aus später vorgenommenen Messungen auf den Zustand 1 Stunde nach der Explosion zurückgerechnet worden sind. Die Isodosenkarte dient als Unterlage für die *Beurteilung der Verseuchungslage.*

Es muß darauf hingewiesen werden, daß die Isodosen in Wirklichkeit wesentlich unregelmäßiger verlaufen werden, als sie in Bild 2 schematisch dargestellt sind, und daß sie je nach den Windverhältnissen wesentlich enger oder weiter auseinander liegen werden. Bei sehr geringen Windgeschwindigkeiten wird die Radioaktivität erheblich höher, das heißt, daß die Isodosen näher am Zentrum liegen werden, während bei hohen Windgeschwindigkeiten die Radioaktivität in der näheren Umgebung geringer sein wird. Im konkreten Falle müssen die Radioaktivitäten (das heißt die Strahlungsintensitäten in r/h) durch den Einsatz der A-Spürtrupps *in allen Fällen gemessen* werden, worauf der ABC-Offizier die Meßresultate *auszuwerten* und die *Isodosenkarte* zu erstellen hat.

Aus der Isodosenkarte lassen sich die Strahlungsintensitäten für jeden beliebigen Zeitpunkt nach der Explosion errechnen. Die Abnahme der Intensität erfolgt nach der Funktion

$$I_t = I_1 \cdot t^{-1.2}$$

wo I_t die Intensität in r/h zur Zeit t,
I_1 die Intensität in r/h 1 Stunde nach der Explosion und
t die Zeit in Stunden bedeuten.

Aus der Formel ergibt sich die einfache Faustregel, daß jeweils nach der siebenfachen Zeit die Strahlungsintensität auf einen Zehntel ihres Wertes abgefallen ist; so beträgt an einer Stelle, wo 1 Stunde nach der Explosion eine Strahlung von 1000 r/h gemessen worden ist, die Strahlung nach 7 Stunden noch 100 r/h, 7×7 Stunden (2 Tagen) noch 10 r/h, $7 \times 7 \times 7$ Stunden (14 Tagen) noch 1 r/h usw.

Aus dieser Gesetzmäßigkeit läßt sich dann auch berechnen, wie

[3] Interessant ist, daß in der neuen Ausgabe der «Effects» 1962 nur noch Angaben für die 1-Mt-Bombe mitgeteilt werden, die wenig von den Werten der Ausgabe 57 abweichen, während für die 20-kt-Bombe «wegen der Unsicherheit der Voraussage» keine Angaben mehr gemacht werden.

lange ein *Aufenthalt* an einem bestimmten Punkt im Gelände zulässig ist; je länger mit dem Zeitpunkt des Eintrittes in das verseuchte Gebiet zugewartet wird, um so größer wird die zulässige Aufenthaltszeit.

Maßgebend ist die Dosis *in Röntgeneinheiten,* welche durch die Multiplikation der Strahlungsintensität I (r/h) mit der Aufenthaltszeit (t in Stunden) gegeben ist.

$$D = I \cdot t$$

Es bedeuten: D Dosis in r (Röntgen),
I Strahlungsintensität in r/h,
t Zeit in Stunden.

Die zulässige Dosis (Toleranzdosis) ist für *kriegsmäßige* Bedingungen mit 25 Röntgen festgelegt, bei welcher noch keine unmittelbaren Schäden auftreten. Es handelt sich um eine recht grobe Dosis, die nur im Kriege verantwortet werden darf, dort aber gefordert werden muß.

Aus den Ausführungen ergeben sich für unsere Betrachtung die in der folgenden Tabelle 1.2. zusammengestellten zulässigen Aufenthaltszeiten im Bereich um den Trichter einer Bodenexplosion.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß am Rande des verseuchten Gebietes mit 30 bis 100 r/h (Norm) nach 7 bis 24 Stunden ein Aufenthalt über 8 Stunden zulässig ist, so daß nach dieser Zeit die ersten Schichten der Baudetachemente eingesetzt werden können, daß aber gegen den Trichter zu mit Norm-Radioaktivitäten von über 1000 r/h die ersten Einsätze erst nach 7 bis 14 Tagen erfolgen können. Die eingesetzten Leute sind mit Dosimetern auszurüsten, an welchen die effektiv erhaltenen Dosen nach jedem Einsatz kontrolliert werden.

Es ist dabei zu bedenken, daß die Toleranzdosis von 25 r als einmalige Dosis gedacht ist, nach welcher die betroffenen Leute während längerer Zeit (Wochen) in radioaktiven Räumen nicht mehr eingesetzt werden dürfen. Die Arbeit selber ist dadurch erschwert, daß Gasmasken getragen werden müssen; dies soll verhindern, daß radioaktiver Staub, welcher bei trockenem Wetter bei diesen Arbeiten in reichlicher Menge entstehen wird, in die Lunge gelangt. Nach jedem Einsatz sind die Überkleider der Arbeiter zu entseuchen, und die Leute selber müssen Gelegenheit zum Duschen haben.

Alle diese A-Schutzmaßnahmen müssen durch den ABC-Offizier des Flugplatzes angeordnet und überwacht werden.

1.3. Schlußfolgerung

Zusammenfassend ergeben die Zahlen der Tabellen 1.1. und 1.2. und die daran angeküpften Betrachtungen, daß beim Einsatz kleinerer Kaliber eine Wiederinstandstellung des Flugplatzes innert Wochenfrist möglich sein kann, daß aber schon bei mittleren Kalibern der notwendige Zeitaufwand nach Wochen bis Monaten, bei Megatonnenkalibern auf mehrere Monate abgeschätzt werden muß, alles immer unter der Voraussetzung, daß genügend Baumaschinen, Bauarbeiter und Spezialisten, die immer wieder abgelöst werden müssen, zur Verfügung stehen.

2. Die Treffererwartung

Voraussetzung für die in Ziffer 1.1. geschilderte nachhaltige Zerstörung eines Rollfeldes ist die Annahme, daß die Piste wirklich getroffen wird. Der ideale Treffer liegt auf der Achse der Piste in der halben Länge der Startbahn.

Bei Abweichungen des Treffers von der Pistenachse stellt sich die Frage, bis zu welchem Abstand von der Achse ein Treffer noch als «Volltreffer» bezeichnet werden darf. Es wird für die folgenden Überlegungen die Annahme gemacht, daß der Treffer noch als Volltreffer zu gelten habe, wenn der *Rand des Trichters im mittleren Teil der Länge die Pistenachse eben noch berührt.*

Liegt der Treffer etwas weiter ab, das heißt so, daß der Trichterrand die Pistenachse nicht mehr erreicht, so wird die Rollbahn durch Rißbildung beschädigt oder mindestens durch das aus dem Trichter ausgeschossene Material auf eine größere Strecke verschüttet und jedenfalls kürzere oder längere Zeit nicht mehr benutzbar sein. Einen solchen Treffer behandeln wir als Nahtreffer, vergleiche Ziffer 2.3.

Der Aufwand für die Wiederinstandstellungsarbeiten wird erheblich geringer, wenn das Auffüllen des Trichters keine unbedingte Notwendigkeit mehr darstellt. Der Flugplatz fällt nur kürzere Zeit aus; der Flugbetrieb wird indessen durch die notwendigen A-Schutzmaßnahmen in dem noch sehr lange Zeit radioaktiven Gelände ganz erheblich erschwert (vergleiche Ziffer 1.2.).

Wir sprechen also von einem Volltreffer, wenn der ausgeworfene Trichter die Pistenachse mindestans tangiert, und erhalten damit die *Zielausdehnung,* das heißt die Fläche, innerhalb welcher ein Treffer liegen muß, damit von einem Volltreffer gesprochen werden kann. Die festgelegte Bedingung erlaubt es nun, die

Tabelle 1.2.

Die zulässige Aufenthaltszeit im radioaktiv verseuchten Raum bis zur Aufnahme einer Dosis von 25 Röntgen

Strahlung eine Stunde nach Explosion / Zeit t nach Explosion	30 r/h		100 r/h		300 r/h		1000 r/h		3000 r/h	
	I_t[1]	T[2]	I_t	T	I_t	T	I_t	T	I_t	T
1 Stunde	30	1,5 Stunden	100	17 Minuten	300	6 Minuten	1000	1,2 Minuten	3000	½ Minute
2 Stunden	13	3,5 Stunden	44	35 Minuten	130	12 Minuten	440	3 Minuten	1300	1 Minute
7 Stunden	3	20 Stunden	10	3 Stunden	30	50 Minuten	100	15 Minuten	300	5 Minuten
24 Stunden	0,65	6 Tage	2,2	14 Stunden	6,8	3,5 Stunden	22	1 Stunde	65	20 Minuten
2 Tage	0,3	13 Tage	0,95	1,5 Tage	2,9	9 Stunden	9,5	2,5 Stunden	29,5	50 Minuten
7 Tage	0,065	4 Monate	0,22	7 Tage	0,65	1,5 Tage	2,2	12 Stunden	6,5	4 Stunden
14 Tage	0,03	∞	0,09	3 Wochen	0,28	4 Tage	0,9	28 Stunden	2,8	9 Stunden
1 Monat	0,012		0,04	1 Jahr	9,12	9 Tage	0,4	2,5 Tage	1,2	21 Stunden

[1] I_t bedeutet die Strahlung in r/h zur Zeit t,

[2] T die zulässige Aufenthaltszeit, berechnet vom Zeitpunkt des Eintrittes an, das heißt zu der in der ersten Kolonne angegebenen Zeit.

Die strichpunktierte treppenförmige Linie deutet die Zeit an, nach welcher ein erstmaliger Arbeitseinsatz von mehr als 4 Stunden zulässig ist.

Treffererwartung zu rechnen, wenn die *Streuung* des angewendeten Einsatzverfahrens bekannt ist.

Es besteht nun eine sehr große Unsicherheit, welche Streuungen für die verschiedenen Einsatzverfahren angenommen werden müssen; es kommen sowohl konventionelle schwere Artillerie mit Atomgranaten, freie und gelenkte Raketen sowie der Abwurf aus dem Flugzeug in Frage.

2.1.

Für die *Artillerie* kann die fünfzigprozentige *Längenstreuung* mit 1 %, die *Breitenstreuung* mit 1‰ der Schußdistanz angenommen werden. Es ist dann sofort ersichtlich, daß die Treffererwartung ganz verschieden wird, ob die Schußrichtung in der Achse der Piste liegt oder ob senkrecht zur Pistenachse geschossen werden muß; vergleiche Bild 3.

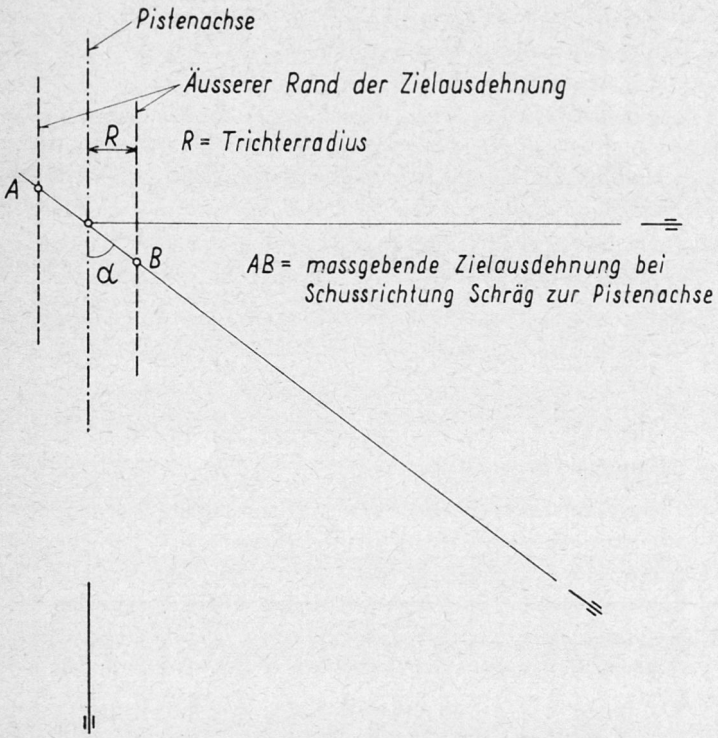

Bild 3. Schema für die Berechnung der Treffererwartung bei Artilleriefeuer

Für Schußrichtung schräg zur Pistenachse wird die maßgebende Zielausdehnung

$$AB = \frac{2\,R}{\sin \alpha}$$

Die Rechnung ergibt die in der folgenden Tabelle 2.1. zusammengestellten Ergebnisse.

Die Zahlen zeigen eindeutig, daß die Treffererwartung recht gut ist, wenn in der Achse der Piste geschossen werden kann, wo die Längenstreuung praktisch nicht ins Gewicht fällt, dann aber mit zunehmendem Winkel immer schlechter wird.

2.2. Die Treffererwartung beim Einsatz der Bomben mit Raketen

Der Einsatz der Bomben vermittels irgendwelcher Raketen erscheint sehr wahrscheinlich. Leider sind wir aber über die Streuungsverhältnisse der verschiedenen Raketentypen weitgehend im unklaren. Es bleibt uns nichts anderes übrig, als die Treffererwartungen für die möglichen verschiedenen Streuungsverhältnisse schematisch zu rechnen und zusammenzustellen.

Die Rechnung an sich vereinfacht sich, wenn für die Raketen die Längenstreuung und die Breitenstreuung als gleich groß angenommen werden, eine Annahme, die in erster Annäherung weitgehend zutreffen dürfte; vergleiche in diesem Zusammenhang auch die Angaben in der Arbeit von D. A. Starry und V. A. Quarstein [3].

Tabelle 2.1.

Treffererwartung für den Artillerieeinsatz auf Rollbahnen der Flugplätze
(Vergleiche auch Bild 3)

	Bombenkaliber in kt		1	10	100	1000[2]
I	*Schußrichtung ∥ zur Pistenachse: α = 0°*					
	Maßgebende Zielausdehnung in Metern		40	85	180	400
	Schußdistanz	Maßgebende Streuung	Treffererwartung in Prozenten			
	20 km	S_{B-50} 20 m	82	99	100	100
	30 km	30 m	62	94	100	100
II	*Schußrichtung schräg zur Pistenachse: α = 22,5°*					
	Maßgebende Zielausdehnung in Metern		105	220	480	1050
	Schußdistanz	Maßgebende Streuung	Treffererwartung in Prozenten			
	20 km	S_{L-50}[1] 200 m	28	56	90	100
	30 km	300 m	18	38	38	96
III	*Schußrichtung schräg: α = 45°*					
	Maßgebende Zielausdehnung in Metern		57	120	250	560
	Schußdistanz	Maßgebende Streuung	Treffererwartung in Prozenten			
	20 km	S_{L-50} 200 m	15	31	60	94
	30 km	300 m	10	21	42	80
IV	*Schußrichtung ⊥ zur Pistenachse: α = 90°*					
	Maßgebende Zielausdehnung in Metern		40	85	180	400
	Schußdistanz	Maßgebende Streuung	Treffererwartung in Prozenten			
	20 km	S_{L-50} 200 m	11	22	46	82
	30 km	300 m	7	15	31	62

[1] Der geringe Einfluß der Breitenstreuung ist nicht berücksichtigt.

[2] Der Einsatz von Mt-Bomben ist *nicht zu erwarten!*

Anmerkung für Nichtartilleristen: S_{B-50} beziehungsweise S_{L-50} bedeuten die fünfzigprozentige Breiten- beziehungsweise Längenstreuung, das heißt die Breite des Streifens, innerhalb welchen die Hälfte der Treffer liegt, wobei außerhalb der Streifen auf jeder Seite 25 % der restlichen Treffer liegen müssen.

Bei dieser Annahme ist es dann gleichgültig, aus welcher Richtung der Schuß kommt, die Treffererwartung bleibt unabhängig von der Schußrichtung. Als maßgebende Größen sind lediglich die fünfzigprozentige lineare Streuung, die für alle Richtungen gleich groß ist[4], und die Zielausdehnung, das heißt der 2 R (2 × Trichterradius) breite Streifen längs der Pistenachse, in Rechnung zu setzen.

Die Rechnung ist für die folgenden *Streuungen* durchgeführt worden:

grobe Streuung: 2 % der Schußdistanz,
mittlere bis gute Streuung: 1 bis 0,5 % der Schußdistanz,
und extrem geringe Streuungen, wie solche gelegentlich angegeben werden: 1‰ der Schußdistanz[5].

[4] Für Punktziele wird bei der Berechnung der Treffererwartung von Raketen, deren Längen- und Breitenstreuung gleich groß sind, häufig die fünfzigprozentige *Kreisstreuung* in Rechnung gesetzt, das heißt der Radius beziehungsweise der Durchmesser des Kreises, in welchem 50 % der besseren Treffer liegen; für das vorliegende Problem ist die Anwendung der Kreisstreuung unzweckmäßig, da als maßgebende Zielausdehnung der 2 R breite Streifen längs der Pistenachse, das heißt nur eine Richtung, in Rechnung gesetzt werden muß.

[5] Bei der Angabe derartig hoher Präzisionen hegt der Verfasser einige Zweifel, ob sie unter kriegsmäßigen Bedingungen erreicht werden.

Die Resultate der Rechnung für die Treffererwartungen sind in der folgenden Tabelle 2.2. zusammengestellt.

Tabelle 2.2.

Treffererwartung beim Einsatz von Atombomben vermittels Raketen

	S_{L-50}	Treffererwartung in Prozenten 2 %	1 %	0,5 %	1‰
	Schußdistanz				
Kaliber 1 kt	20 km	5	11	21	82
Maßgebende	50 km	3	4	9	41
Zielausdehnung 40 m	100 km	< 1	3	4	21
	150 km	< 1	2	3	15
	200 km	< 1	1	2	11
Kaliber 10 kt	20 km	12	21	44	99
Maßgebende	50 km	4	9	18	75
Zielausdehnung 85 m	100 km	2	4	8	44
	150 km	1	3	5	28
	200 km	1	2	4	21
Kaliber 100 kt	20 km	24	46	78	100
Maßgebende	50 km	10	19	36	98
Zielausdehnung 180 m	100 km	4	10	19	78
	150 km	3	6	13	58
	200 km	2	4	10	46
Kaliber 1 Mt	20 km	50	82	99	100
Maßgebende	50 km	21	41	72	100
Zielausdehnung 400 m	100 km	11	21	41	99
	150 km	7	14	30	93
	200 km	5	11	21	82

Aus den Zahlen der Tabelle 2.1. und vor allem aus Tabelle 2.2. ergibt sich als Resultat, daß die Treffererwartung vom Standpunkt des Angreifers aus nicht allzu optimistisch beurteilt werden darf. Dabei hat man zu bedenken, daß es sich im vorliegenden Falle um die Treffererwartung eines Einzelschusses handelt, im Gegensatz etwa zur Wirkung eines konventionellen Artilleriefeuers, wo mit großen Schußzahlen auch bei einer relativ geringen Treffererwartung (zum Beispiel 10 %) die gewünschte taktische Wirkung durchaus erreicht werden kann[6].

Andrerseits muß an dieser Stelle eine weitere Überlegung eingeschaltet werden, es ist die Frage nach der Wahrscheinlichkeit und Wirkung eines «Nahtreffers».

2.3. *Der Einsatz der Bomben aus dem Flugzeug*

Der Einsatz der Bomben durch Abwurf aus dem Flugzeug dürfte zur Zeit noch an erster Stelle stehen.

Die Treffererwartung ist naturgemäß stark vom angewendeten Einsatzverfahren abhängig. Über die Streuungen bei den verschiedenen Abwurfsverfahren stehen wiederum, wie bei den Raketen, genaue Grundlagen nicht zur Verfügung. Wir gehen im folgenden für unsere Rechnung von den folgenden *Annahmen* aus[7].

Als *Vorbedingung* für einen Atombombeneinsatz gilt, daß das Flugzeug innert nützlicher Frist, das heißt bevor die Bombe explodiert, sich auf eine angemessene Distanz vom Sprengpunkt entfernt hat. Die Distanzen liegen bei kleineren Bomben in der Größenordnung von 1 bis einigen Kilometern, bei mittleren und größeren Bomben um 10 und mehr Kilometer.

[6] Die gelegentlich anzutreffende Rechnung, wie viele Atombomben gleichzeitig einzusetzen seien, damit eine hohe Treffererwartung erreicht werde, dürfte auf die Denkweise von Artilleristen zurückzuführen sein.

[7] Der Verfasser möchte nicht unterlassen, auch an dieser Stelle Herrn Oberst *Werner* für seine wertvollen technischen Hinweise herzlich zu danken.

Als *Einsatzverfahren* kommen in Frage:

- Der *Abwurf aus dem Horizontalflug in großen Höhen;* für die dabei auftretende fünfzigprozentige Kreisstreuung werden 250 m angegeben, was einer *linearen* (nach allen Seiten gleich großen) fünfzigprozentigen Streuung von 320 m (± 160 m) entspricht.
- Der *Abwurf aus geringen Höhen* (100 bis 200 m) von *Bomben,* welche einen *Verzögerungszünder* aufweisen und so dem Flugzeug den Wegflug auf sichere Distanz gestatten; die fünfzigprozentige *Längenstreuung* kann mit 400 m, die *Breitenstreuung* mit 50 m angenommen werden. Die Verhältnisse liegen ähnlich wie beim Artillerieschuß; kann in der Richtung der Pistenachse geflogen werden, was ohnehin die Regel sein wird, ist die Treffererwartung gut (vergleiche Tabelle 2.3.).
- *Gelenkte Luft/Boden-Raketen,* deren lineare fünfzigprozentige Streuung mit 100 m in Rechnung gesetzt wird.
- Die neueren Verfahren, wie der *Abwurf aus dem Looping* (das sogenannte «Über-die-Schulter-Werfen»), vergleiche zum Beispiel *Th. Weber* [1], S. 47, erlaubt dem Flugzeug, aus dem Tiefflug anzugreifen und sich vor der Explosion in sichere Entfernung zu bringen. Es scheint aber wenig wahrscheinlich, daß mit diesem Verfahren eine hohe Präzision zu erreichen sein wird; sichere Angaben darüber sind dem Verfasser unbekannt.

In Tabelle 2.3. sind die Treffererwartungen für die fünfzigprozentigen linearen Streuungen von 300, 200, 100 und 50 m für die verschiedenen Kaliber zusammengestellt.

Die Zahlen der Tabelle zeigen, daß die Treffererwartungen in den gleichen Größenordnungen wie beim Einsatz der Bomben vermittels Raketen auf geringe Entfernungen liegen (vergleiche Tabelle 2.2.).

Tabelle 2.3.

Treffererwartung beim Einsatz von Atombomben aus Flugzeugen

Einsatzverfahren		Horizontalflug in großer Höhe: Abwurf		Abschuß mit Lenkrakete	Tiefflug in Richtung der Pistenachse: Abwurf der Bombe mit Verzögerungszünder
	Fünfzigprozentige lineare Streuung	300 m	200 m	100 m	50 m
Kaliber	Maßgebende Zielausdehnung (Kraterdurchmesser)	Treffererwartung in Prozenten			
1 kt	40 m	7	11	21	41
10 kt	85 m	15	22	44	75
100 kt	180 m	31	46	78	98
1 Mt	400 m	62	82	99	100

2.4. *Die Treffererwartung für einen Nahtreffer*

Als Nahtreffer definieren wir einen Treffer, dessen Isodose 1000 r/h die Pistenachse überschneidet oder mindestens noch tangiert, das heißt, daß die radioaktive Verseuchung eine Stunde nach der Explosion auf der Pistenachse eine Strahlungsintensität von mindestens 1000 r/h aufweisen würde.

Wie in Tabelle 1.2. angegeben, ist an einem Ort mit der Normradioaktivität 1000 r/h nach 1 Tag ein Aufenthalt von 1 Stunde, nach 2 Tagen ein solcher von 2,5 Stunden zulässig; der Start oder die Landung von Flugzeugen wäre bereits nach einigen Stunden möglich, sofern keine Hindernisse (Fahrzeuge, Trümmer irgend-

welcher Art) die Piste blockieren. Der Flugplatzbetrieb selber wäre indessen, abgesehen von den Zerstörungen und Schäden an den übrigen Anlagen, wegen der kurzen zulässigen Aufenthaltszeiten schwer gehemmt, so daß mit dessen Ausfall für einige Tage gerechnet werden müßte.

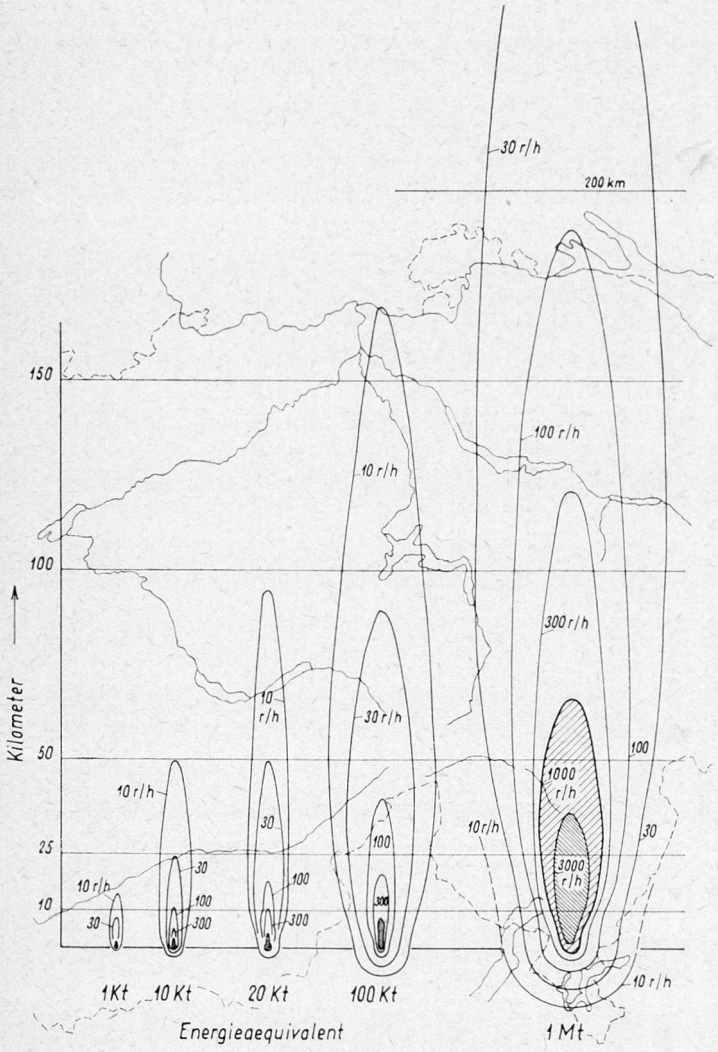

Bild 4. Vergleich der Ausdehnung der Geländeverseuchung (Norm) bei der Bodenexplosion von je einer 1-kt-; 10-kt-; 20-kt-; 100-kt- und 1-Mt-Bombe

(Stark idealisierter Verlauf der Kurven, gültig für eine Windgeschwindigkeit von 24 km/h nach amerikanischen Angaben)

Allfällig notwendige größere Wiederinstandstellungsarbeiten könnten frühestens nach 3 bis 4 Tagen mit kurzen Ablösungen begonnen werden (vergleiche auch Ziffer 1.2.). Der Verlauf der 1000-r/h-Isodose weist, stark schematisiert, eine in der Windrichtung langgestreckte ovale Form auf, wie sie in Bild 2 für die 20-kt-Bombe eingezeichnet ist; in Wirklichkeit ist mit sehr viel unregelmäßigeren Formen zu rechnen.

In der Windrichtung würde die «Zielausdehnung» für die 20-kt-Bombe etwa 4 km, für die 1-Mt-Bombe 60 bis 70 km (!) betragen (vergleiche auch Bild 4). Da der Angreifer aber bestrebt sein wird, den Treffer auf die Pistenachse zu bringen, um einen Volltreffer zu erzielen, ist die maßgebende Zielausdehnung im Umkreis des Einschlages zu suchen, und wir wählen dafür in der folgenden Betrachtung den doppelten Radius des Halbkreises mit 1000 r/h um den Einschlag gegen die Windrichtung. Das Zentrum des Halbkreises ist gegenüber dem Trichter in der Windrichtung etwas verschoben.

Für die 20-kt-Bombe wird die maßgebende Zielausdehnung 700 m, für die 1-Mt-Bombe 4,5 km.

Die in der folgenden Tabelle 2.4. eingetragenen Werte für die Treffererwartung, für welche die Zielausdehnung (Verseuchungsdurchmesser der Isodose 1000 r/h senkrecht zum Wind) in Rechnung gesetzt worden ist, stellen also den *günstigsten Fall* für den Flugplatz dar.

Tabelle 2.4. *Treffererwartung für Nahtreffer*

Maßgebende Zielausdehnung (2 R 1000 r/h)	Bombenkaliber	20 kt 700 m	1 Mt 4,5 km
	Schußdistanz	Treffererwartung in Prozenten	
Für Streuung 2% von D	20 km	77	100
	50 km	36	99
	100 km	19	86
	150 km	13	69
	200 km	9	54
Für Streuung 1% von D	20 km	98	100
	50 km	65	100
	100 km	36	99
	150 km	24	96
	200 km	18	86
Für Streuung 0,5% von D	20 km	100	100
	50 km	94	100
	100 km	65	100
	150 km	48	100
	200 km	36	99

Man ersieht aus Tabelle 2.4., daß die Treffererwartung für einen Nahtreffer ganz erheblich höher ist als die Erwartung für einen Volltreffer; für die 1-Mt-Bombe ist die Treffererwartung durchwegs über 50%, für die 20-kt-Bombe wird die Treffererwartung bei groben Streuungen und großen Schußdistanzen relativ schlecht. (Schluß folgt)

Literaturverzeichnis

[1] Oberstlt. *Henchoz*, «Revue militaire suisse», Mai 1956, S. 267. – Lt. *Vilain*, «Forces aériennes françaises, April 1957, S. 665. – *K. Werner*, ASMZ 1958, S. 757. – *W. N. Frick*, ASMZ 1958, S. 748. – *R. Schmid*, «Flugwehr und -Technik» 1958, S. 253. – *J. Branger*, «Flugwehr und -Technik» 1959, S. 6. – «Visus», «Aviatik» 1959, S. 5. – *Th. Weber*, «Der Einfluß von Kernwaffen auf die Luftkriegführung», Verlag «Flugwehr und -Technik», Huber & Co. AG, Frauenfeld 1960.

[2] «The Effects of Nuclear Weapons», United States Atomic Energy Commission, April 1962, Washington D.C.

[3] Major *Donn A. Starry* und Captain *V. A. Quarstein*, «Armor», Mai/Juni 1959, S. 18.

[4] Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt, Jahrgänge 1954 bis 1961.

Form ist der treue und reinliche Begriff, der im Militär das Notwendige selbstverständlich macht, viel Reden und Befehlen erspart und in den Verkehr jene einfache Klarheit bringt, welche jedem seine Stelle zuweist und ihn in dieser Position fest stehen und mit Entschiedenheit sich betätigen läßt.

Edgar Schumacher: Vom Beruf des Offiziers